

แบบประเมินการทรงตัว Mini-BESTest ฉบับภาษาไทย: การแปลพร้อมกับการศึกษาความเที่ยงของผู้ประเมินและความตรงเชิงสภาพของแบบประเมินในผู้สูงอายุ

Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in Thai Version: Translation with Rater Reliability and Concurrent Validity in Older Adults

ยุภาภรณ์ รัตนวิจิตร*, นิตินันท์ ชัยศรี, รัมภา บุญสินสุข, กมลภพ วิทนา,

ปณณิธิ์ เมืองสมบัติ, หทัยภัทร โลกาภิชัย, พิทยา เตชชัยสกุล

Yupaporn Rattanavichit*, Nithinun Chaikereee, Rumpa Boonsinsukh, Kamonpop Wittana,

Punyatid Meangsombut, Pichaya Teachachaisakul, Hathaiphat Locaapichai

สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Division of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University

บทคัดย่อ

ที่มาและความสำคัญ: แบบประเมิน Mini-Balance Evaluation System Test (Mini-BESTest) เป็นแบบประเมินการทรงตัวทางคลินิกที่มีความแม่นยำในการประเมินความเสี่ยงในการล้มของผู้สูงอายุ แต่แบบประเมินนี้ยังไม่มีแปลเป็นภาษาไทย

วัตถุประสงค์: เพื่อแปลแบบประเมิน Mini-BESTest เป็นภาษาไทย (Mini-BESTest-Thai) และทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมิน และความตรงของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ในผู้สูงอายุ

วิธีการวิจัย: แปลแบบประเมินด้วยวิธี forward-backward translation แล้วทดสอบความเที่ยงและความตรงในผู้สูงอายุไทยอายุ 60-80 ปี จำนวน 30 คน ในอำเภองครักษ์ จังหวัดนครนายก โดยผู้ทดสอบทำการทดสอบอาสาสมัครด้วย Mini-BESTest-Thai ร่วมกับบันทึกวิดีโอ และมีผู้ประเมิน 2 คน ประเมินจากวิดีโอ และประเมินซ้ำใน 1 สัปดาห์ถัดมา คะแนนจากการประเมินถูกนำไปวิเคราะห์ความเที่ยงด้วยสถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC) อาสาสมัครยังถูกทดสอบด้วยแบบประเมิน Berg Balance Scale (BBS) และ Timed Up and Go test (TUG) เพื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบกับความตรงเชิงสภาพกับแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ด้วยสถิติ Pearson correlation coefficient

ผลการวิจัย: แบบประเมิน Mini-BESTest-Thai มีความเที่ยงภายในผู้ประเมิน (ICC = 0.972 ถึง 0.982) และระหว่างผู้ประเมิน (ICC = 0.944) อยู่ในระดับดีมาก มี

ความสัมพันธ์กับ BBS อยู่ในระดับปานกลาง ($r = 0.645$, $p < 0.001$) และมีความสัมพันธ์กับ TUG อยู่ในระดับต่ำ ($r = -0.497$, $p < 0.01$) รวมทั้ง Bland Altman plot พบว่าค่าเฉลี่ยความแตกต่างของการประเมินซ้ำเท่ากับ 0 ถึง 0.1 คะแนน และค่าเฉลี่ยความแตกต่างระหว่างผู้ประเมินเท่ากับ 0.2 คะแนน

สรุปผล: แบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เป็นแบบประเมินที่มีความเที่ยงและความตรงในการวัดความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ การพยากรณ์การล้ม การทรงตัวขณะเคลื่อนไหว การวัดทางคลินิก คุณสมบัตการวัดเชิงจิตวิทยา

ABSTRACT

Background: The Mini-Balance Evaluation System Test (Mini-BESTest) is an accurate clinical balance scale for assessing fall risk in the elderly, but there is no Thai translation of the Mini-BESTest.

Objective: To translate the Mini-BESTest into Thai version and evaluate its intra-rater and inter-rater reliability and concurrent validity in the elderly.

Methods: The Mini-BESTest was translated using the forward-backward method. Reliability and validity were evaluated in 30 healthy older adults aged 60-80 years recruited from Ongkharak,

*Corresponding author: Yupaporn Rattanavichit, Division of Physical Therapy, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University, Bangkok, Thailand. Email: yupapornr@g.swu.ac.th

Nakhon Nayok. Mini-BESTest was administered and video-recorded to all participants. Rater 1 and 2 scored balance performance using the recordings twice one week apart. Scores from both raters were used to determine inter-rater and intra-rater reliability using the intraclass correlation coefficient (ICC). The Berg Balance Scale (BBS) and the Timed Up and Go test (TUG) were also administered to determine the concurrent validity of the Mini-BESTest-Thai using the Pearson correlation coefficient.

Results: The Mini-BESTest-Thai showed excellent intra-rater reliability (ICC = 0.972 to 0.982) and inter-rater reliability (ICC = 0.941). This scale demonstrated moderate correlation with the BBS ($r = 0.645$, $p < 0.001$) and low correlation with the TUG ($r = -0.497$, $p < 0.01$). Bland Altman plots revealed that mean difference between assessment 1 and 2 was 0 to 0.1 points and between raters was 0.2 points.

Conclusion: The Mini-BESTest-Thai is a reliable and valid scale for evaluating balance in the elderly.

Keywords: Elderly, Fall prediction, Dynamic balance, Clinical scale, Psychometric properties

บทนำ

การล้มเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บทางร่างกายและอาจถึงแก่ชีวิตจากการสำรวจประชากรผู้สูงอายุในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2557 พบว่า ผู้สูงอายุที่ล้มภายใน 6 เดือนที่ผ่านมาเป็นร้อยละ 11.6¹ และจากรายงานการคาดการณ์การล้มในผู้สูงอายุไทย ช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 พบว่า

อัตราการล้มในผู้สูงอายุจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 27 โดยผู้สูงอายุที่เคยล้มจะมีความกลัวการล้มและหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมทางกาย^{2,3} ทั้งนี้ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดการล้มในผู้สูงอายุที่สำคัญ คือ การสูญเสียการทรงตัว^{4,5} ดังนั้นการควบคุมการทรงตัวจึงมีความสำคัญในการทำให้อวัยวะเกิดความสมดุลของท่าทางทั้งในขณะอยู่นิ่งและเคลื่อนไหว⁶

ความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุสามารถประเมินได้ด้วยแบบประเมินการทรงตัวทางคลินิก ซึ่งแบบประเมินที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ได้แก่ Berg Balance Scale (BBS)⁷ และ Timed Up and Go test (TUG)⁸ แต่ทั้งแบบประเมิน BBS และ TUG ไม่มีการประเมินการปรับการทรงตัวต่อแรงรบกวนที่ไม่รู้ล่วงหน้า⁹ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของการทรงตัวที่สำคัญและมีความจำเป็นอย่างมากในกระบวนการป้องกันการหกล้มในผู้สูงอายุ โดยสาเหตุการล้มในผู้สูงอายุส่วนใหญ่เกิดในขณะที่มีการเคลื่อนไหวจากการสะดุดหรือลื่นขณะเดิน เนื่องจากไม่สามารถปรับการทรงตัวได้ทันเมื่อถูกรบกวนจากแรงภายนอก¹⁰ ปัจจุบันมีแบบประเมิน Balance Evaluation Systems Test (BESTest) ที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สามารถประเมินองค์ประกอบของการทรงตัวได้ครบทุกองค์ประกอบ โดยแบ่งเป็น 6 หัวข้อในการประเมิน ได้แก่ ข้อจำกัดทางชีวกลศาสตร์ ขอบเขตความมั่นคง กลไกการควบคุมการทรงตัวแบบรู้ล่วงหน้า และการเปลี่ยนท่า การปรับการทรงตัวต่อแรงรบกวนภายนอก การทำงานของระบบรับรู้ลึกเพื่อกำหนดตำแหน่งของร่างกาย และการเคลื่อนไหวขณะเดิน¹¹ อย่างไรก็ตามแบบประเมิน BESTest ใช้ระยะเวลาในการตรวจประเมินนาน (35 นาที)¹² ทำให้แบบประเมิน Mini-BESTest ถูกพัฒนาขึ้น โดยตัดหัวข้อประเมินที่ซ้ำซ้อนและหัวข้อที่ไม่สามารถประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวได้ ได้แก่ หัวข้อจำกัดทางชีวกลศาสตร์และขอบเขตความมั่นคง ทำให้ลดเวลาในการประเมินลง แต่ยังสามารถประเมินได้ครบทุกองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว¹³

แบบประเมิน Mini-BESTest เป็นแบบประเมินการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ประกอบด้วย การประเมินกลไกการควบคุมการทรงตัวแบบรู้ล่วงหน้าและการเปลี่ยนท่า (3 ข้อ) การปรับการทรงตัวต่อแรงรบกวนภายนอก (3 ข้อ) การทำงานของระบบรับรู้ลึกเพื่อกำหนดตำแหน่งของร่างกาย (3 ข้อ) และการเคลื่อนไหวขณะเดิน (5 ข้อ) โดยเกณฑ์การประเมินแบ่งเป็น 3 ระดับคะแนน โดย 0 คะแนน คือ ทำไม่ได้หรือทำได้ไม่ดี และ 2 คะแนน คือ ทำได้ปกติหรือทำได้ดี และคะแนนเต็มของแบบประเมินนี้ คือ 28 คะแนน¹³ ใช้เวลาในการประเมิน 15 นาที¹⁴ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า แบบประเมินนี้มีความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับดี (ICC = 0.86) เมื่อทำการศึกษาในผู้สูงอายุที่มีประวัติเป็นมะเร็ง¹⁵ และมีความเที่ยงในการวัดซ้ำในผู้วัดคนเดิมอยู่ในระดับปานกลาง (ICC = 0.73) เมื่อศึกษาในผู้สูงอายุที่สุขภาพดีที่อาศัยอยู่ในชุมชน¹⁶ รวมทั้งแบบประเมินนี้ไม่มี ceiling effect เมื่อทำการศึกษาในผู้สูงอายุ จึงสามารถแยกความสามารถในการทรงตัวในระดับปานกลางและระดับดีในผู้สูงอายุได้¹⁷ แบบประเมิน Mini-BESTest มีต้นฉบับเป็นภาษาอังกฤษและยังไม่ได้ถูกนำมาแปลเป็นภาษาไทย เพื่อลดข้อจำกัดทางภาษาในการนำแบบประเมินนี้ไปใช้และเพื่อให้ผู้ประเมินเกิดความเข้าใจในวิธีการประเมินและหัวข้อประเมินที่ชัดเจนมากขึ้นจึงควรมีการพัฒนาแบบประเมินเป็นภาษาไทย อีกทั้งคณะผู้วิจัยเล็งเห็นถึงประโยชน์ของแบบประเมิน Mini-BESTest ที่มีความแม่นยำในการคัดกรองความเสี่ยงการล้มในผู้สูงอายุ¹⁸ และสามารถประเมินความสามารถในการทรงตัวได้ครบทุกองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวได้¹³ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแปลแบบประเมิน Mini-BESTest เป็นฉบับภาษาไทย (Mini-BESTest-Thai) และทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินร่วมกับการทดสอบความตรงของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เมื่อเทียบกับแบบ

ประเมิน BBS และแบบประเมิน TUG ในผู้สูงอายุก่อนนำไปใช้ในทางคลินิกและการวิจัยต่อไป

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาแบบภาคตัดขวาง (cross-sectional study)

ผู้เข้าร่วมการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาในผู้สูงอายุ เพศชาย และเพศหญิงอายุ 60 - 80 ปี ที่อาศัยอยู่ในอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก จำนวน 30 คน ซึ่งมีการประชาสัมพันธ์เชิญชวนผู้สนใจเข้าร่วมการวิจัยโดยอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้านเป็นผู้ประชาสัมพันธ์ ทั้งนี้มีเกณฑ์การคัดเลือก คือ (1) อายุ 60 - 80 ปี (2) สามารถเดินได้เองอย่างน้อย 6 เมตร โดยไม่ใช้เครื่องช่วยเดิน (3) สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง ได้แก่ การรับประทานอาหาร การอาบน้ำ การใช้ห้องน้ำ ล้างหน้า หวีผม แปรงฟัน การเคลื่อนย้ายตัว การแต่งตัว (4) ไม่มีประวัติโรคทางระบบประสาท เช่น โรคหลอดเลือดสมอง โรคพาร์กินสัน เป็นต้น และ (5) ไม่มีอาการของโรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อที่ส่งผลต่อการทรงตัวขณะยืนและเดิน อาสาสมัครจะถูกคัดออกเมื่อ (1) มีการใช้ยาที่ส่งผลต่อการทรงตัว (2) มีอาการที่ส่งผลต่อระบบการทรงตัวในวันทำการทดสอบ เช่น เวียนศีรษะ บ้านหมุน ตากระตุก (3) มีปัญหาการมองเห็นที่มีผลกระทบต่อการเดิน (4) ไม่สามารถทำตามขั้นตอนการทดสอบได้ (5) มีปัญหาเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ โดยทดสอบจากแบบทดสอบ Mini-Mental State Examination-Thai version 2002 (MMSE-Thai) สำหรับระดับการศึกษาต่ำกว่าประถมศึกษาได้คะแนนน้อยกว่า 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 23 คะแนน ระดับการศึกษาชั้นประถมศึกษาได้คะแนนน้อยกว่า 17 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และระดับการศึกษาสูงกว่าระดับประถมศึกษาได้คะแนนน้อยกว่า 22 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน¹⁹ (6) ไม่สามารถนับเลขถอยหลังที่ละ 3 ได้ เช่น นับเลขถอย

หลังจากเลขเริ่มต้น 100 คือ 97 94 91 และ 88 เป็นต้น เนื่องจากแบบประเมิน Mini-BESTest มีการทดสอบ Timed Up and Go พร้อมกับนับเลขถอยหลังทีละ 3 ดังนั้นอาสาสมัครต้องสามารถนับเลขถอยหลังทีละ 3 ได้ และ (7) มีพยาธิสภาพของโรคอื่นที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น โรคหัวใจ ความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน เป็นต้น การศึกษานี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (PTPT2018-007) และ คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดนครนายก (NPHO 2018-016) โดยอาสาสมัครทุกรายลงชื่อในใบยินยอม เข้าร่วมการศึกษา ก่อนการประเมิน

ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษานี้มีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การแปลแบบประเมิน Mini-BESTest ต้นฉบับเป็นฉบับภาษาไทย

คณะผู้วิจัยได้รับอนุญาตการแปลจากเจ้าของลิขสิทธิ์แบบประเมิน Mini-BESTest¹³ จากนั้นนักกายภาพบำบัดที่คุ้นเคยกับการใช้แบบประเมิน Mini-BESTest (T1) และผู้เชี่ยวชาญทางภาษาที่ไม่ได้ปฏิบัติงานหรือทำงานที่สอดคล้องกับด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และอยู่นอกวงการสาธารณสุข (T2) ดำเนินการแปลแบบประเมินจากฉบับภาษาอังกฤษเป็นฉบับภาษาไทย (forward translation) หลังจากนั้นอาจารย์กายภาพบำบัด 3 คน เทียบเคียงและหาข้อสรุปร่วมกัน จนได้แบบประเมิน Mini-BESTest-Thai แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทางภาษาอีกท่าน (T3) ทำการแปลแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai กลับเป็นฉบับภาษาอังกฤษ (backward translation) จากนั้นให้นักกายภาพบำบัดที่คุ้นเคยกับการใช้แบบประเมิน Mini-BESTest 2 ท่าน ทำการเทียบเคียงความหมายของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ให้มีความสอดคล้องกับแบบประเมินต้นฉบับ หลังจากนั้นมีการตรวจสอบความ

เข้าใจภาษา (cognitive debriefing) ของผู้ประเมินก่อนการทดสอบคุณสมบัติของแบบประเมินนี้

2.2 การทดสอบความเที่ยง (reliability) และความตรง (validity) ของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai

ผู้ประเมินเป็นนิสิตกายภาพบำบัดชั้นปีที่ 4 คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 4 คน ที่ได้ทำความเข้าใจแบบประเมิน BBS TUG และ Mini-BESTest-Thai พร้อมทั้งได้รับการฝึกการใช้แบบประเมินทั้งวิธีการตรวจประเมินและเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินจนเกิดความเชี่ยวชาญ โดยมีผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการใช้แบบประเมินเป็นผู้ให้คำแนะนำ รวมทั้งมีการฝึกตั้งกล่องเพื่อหามุมในการบันทึกการทดสอบของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai

ในวันทดสอบ อาสาสมัครถูกทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน BBS และ TUG โดยผู้ประเมิน R1 ซึ่งผู้ประเมิน R1 ได้ทำการทดสอบความเที่ยงภายในของผู้ประเมินในการประเมินด้วยแบบประเมิน BBS และ TUG อยู่ในระดับดีมาก ($ICC_{3,1} = 0.909$ และ 0.962 ตามลำดับ) และอาสาสมัครถูกทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai โดยผู้ประเมิน R2 ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินนำมาใช้ในการหาความตรงตามสภาพ (concurrent validity) ของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เทียบกับแบบประเมิน BBS และแบบประเมิน TUG รวมทั้งอาสาสมัครถูกบันทึกวิดีโอขณะทดสอบด้วยแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เพื่อใช้ในการทดสอบความเที่ยงภายในของผู้ประเมินและระหว่างผู้ประเมิน (intra-rater reliability และ inter-rater reliability) โดยมีผู้ประเมิน 2 คน (R3 และ R4) ทำการประเมินการทรงตัวของอาสาสมัครผ่านการดูวิดีโอการทดสอบด้วยแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai โดยกำหนดให้ดูวิดีโออาสาสมัครแต่ละรายได้เพียง 1 ครั้ง และไม่สามารถหยุดวิดีโอในขณะที่มีการเคลื่อนไหวในแต่ละหัวข้อได้ รวมทั้งต้องดูวิดีโอให้ครบทุกข้อของแบบประเมินภายในหนึ่งวัน ทั้งนี้ผู้

ประเมินทั้ง 2 คน ต้องทำการประเมินแยกกันและไม่ปรึกษากันขณะให้คะแนน หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ผู้ประเมิน 2 คนเดิม (R3 และ R4) ทำการประเมินอาสาสมัครซ้ำอีกครั้ง โดยระยะห่าง 1 สัปดาห์เพื่อเป็นการลดอคติที่ผู้ประเมินอาจจดจำคะแนนการประเมินในครั้งก่อนได้

วิธีการทดสอบการทรงตัวโดยย่อมีดังนี้ อาสาสมัครถูกทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน BBS และ TUG ก่อน แล้วตามด้วยการทดสอบการทรงตัวด้วยแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai โดยลำดับการทดสอบถูกสุ่มอย่างง่ายด้วยการจับสลากที่มีการสุ่มลำดับการทดสอบแบบ Latin square ซึ่งการประเมิน BBS และ TUG แบ่งลำดับการประเมินเป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) BBS ข้อ 1 - 7 BBS ข้อ 8 - 14 TUG (2) BBS ข้อ 8 - 14 TUG BBS ข้อ 1 - 7 (3) TUG BBS ข้อ 1 - 7 BBS ข้อ 8 - 14 และในการประเมิน Mini-BESTest-Thai แบ่งลำดับการประเมินเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) Mini-BESTest-Thai ข้อ 1 - 7 Mini-BESTest-Thai ข้อ 8 - 14 (2) Mini-BESTest-Thai ข้อ 8 - 14 Mini-BESTest-Thai ข้อ 1 - 7 อาสาสมัครจะได้พักระหว่างการทดสอบทุก ๆ 7 ข้อ เป็นเวลา 5 นาที หรือพักเมื่ออาสาสมัครต้องการ ทั้งนี้เพื่อลดอาการล้าและเป็นการลดอคติและควบคุมความน่าเชื่อถือของงานวิจัย โดยการทดสอบทั้งหมด (รวมเวลาพักระหว่างการทดสอบ) ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง สำหรับการทดสอบ TUG จะให้อาสาสมัครลุกขึ้นยืนจากนั่งบนเก้าอี้ที่มีความสูง 45 เซนติเมตร แล้วเดินต่อเนื่องด้วยความเร็วปกติเป็นระยะทาง 3 เมตร จนก้าวข้ามเส้นแถบสีแดงแล้วหมุนตัวกลับมานั่งที่เดิม โดยทำการทดสอบทั้งหมด 2 ครั้ง ซึ่งครั้งแรกเป็นการสร้างความคุ้นเคยกับการทดสอบและครั้งที่สองเป็นการทดสอบจริงที่มีการจับเวลาเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ข้อมูลทั้งหมดถูกทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลโดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test พบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ สำหรับการอธิบายข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครใช้สถิติเชิงพรรณนา สำหรับการทดสอบความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินใช้สถิติ Intraclass correlation coefficient (ICC) statistic model (3, 1) และ (2, 1) ตามลำดับ โดยค่า ICC ที่มากกว่า 0.90 ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับดีมาก ค่า ICC ที่อยู่ระหว่าง 0.90 - 0.75 ถือว่ามีความเที่ยงในระดับดี และค่า ICC ที่ต่ำกว่า 0.75 ถือว่ามีความเที่ยงอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง²⁰ และทดสอบหาค่าความแตกต่างของคะแนนการประเมินซ้ำในผู้ประเมินคนเดียวและระหว่างผู้ประเมิน 2 คน ด้วยกราฟ Bland Altman plot โดยค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (mean difference) ของคะแนนการประเมินมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่า ค่าการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ดี²¹ รวมทั้งในการทดสอบความตรงตามสภาพของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เทียบกับการแบบประเมิน TUG และ BBS ใช้สถิติ Pearson Correlation Coefficient โดยค่า r ที่อยู่ระหว่าง 0.90 - 1.00 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันอยู่ในระดับสูงมาก ค่า r ที่อยู่ระหว่าง 0.70 - 0.89 ถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับสูง ค่า r ที่อยู่ระหว่าง 0.40 - 0.69 ถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ค่า r ที่อยู่ระหว่าง 0.10 - 0.39 ถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ และค่า r ที่ต่ำกว่า 0.10 ถือว่ามีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก²² โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $P < 0.05$

ผลการวิจัย

อาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นผู้สูงอายุไทย จำนวน 30 คน มีอายุเฉลี่ย 68.6 ± 5.4 ปี โดยแบ่งเป็นเพศชายจำนวน 9 คน และเพศหญิงจำนวน 21 คน มี

ผู้สูงอายุที่มีประวัติการล้มภายใน 1 ปีที่ผ่านมาจำนวน 2 คนจากทั้งหมด 30 คน มีผู้สูงอายุ 2 คนที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่าประถมได้คะแนน MMSE เฉลี่ย 22.3 ± 3.2 คะแนน และผู้สูงอายุ 28 คนที่มีระดับการศึกษาเท่ากับหรือสูงกว่าประถมได้คะแนน MMSE เฉลี่ย 26.9 ± 2.0 คะแนน รวมทั้งมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมิน Mini-BESTest-Thai และ BBS มีค่าเท่ากับ 22.60 ± 3.46 และ 54.20 ± 2.09 คะแนน ตามลำดับ และระยะเวลาเฉลี่ยจากการประเมิน TUG มีค่าเท่ากับ 10.17 ± 1.66 วินาที

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai พบว่ามีความเที่ยงภายในผู้ประเมินทั้ง 2 คน อยู่ในระดับดีถึงดีมาก ($ICC_{3,1} = 0.972 - 0.982$) และมีความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับดีมาก ($ICC_{2,1} = 0.941$) ซึ่งเมื่อแยกประเมินแต่ละองค์ประกอบย่อย พบว่าความเที่ยงภายในผู้ประเมินอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ($ICC_{3,1} = 0.899 - 1.000$) และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ($ICC_{2,1} = 0.826 - 1.000$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ค่าความเที่ยงภายในบุคคล (Intra-rater reliability) และความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai

Mini-BESTest-Thai	Intra-rater reliability		Inter-rater reliability ICC (2,1) (95% CI)
	ผู้ประเมินคนที่ 1 ICC (3,1) (95% CI)	ผู้ประเมินคนที่ 2 ICC (3,1) (95% CI)	
การประเมินกลไกการควบคุมการทรงตัวแบบรู้ล่วงหน้าและการเปลี่ยนท่า (Anticipatory Postural Adjustment)	0.947 (0.890 - 0.975)	0.910 (0.789 - 0.959)	0.836 (0.660 - 0.922)
การปรับการทรงตัวต่อแรงรบกวนภายนอก (Postural Response)	0.973 (0.943 - 0.987)	0.974 (0.945 - 0.988)	0.942 (0.879 - 0.973)
การทำงานของระบบรับรู้ความรู้สึกเพื่อกำหนดตำแหน่งของร่างกาย (Sensory Orientation)	1.000 (1.000 - 1.000)	1.000 (1.000 - 1.000)	1.000 (1.000 - 1.000)
การเคลื่อนไหวขณะเดิน (Balance during Gait)	0.969 (0.935 - 0.985)	0.899 (0.789 - 0.952)	0.826 (0.638 - 0.917)
Total score	0.982 (0.963 - 0.992)	0.972 (0.942 - 0.987)	0.941 (0.877 - 0.972)

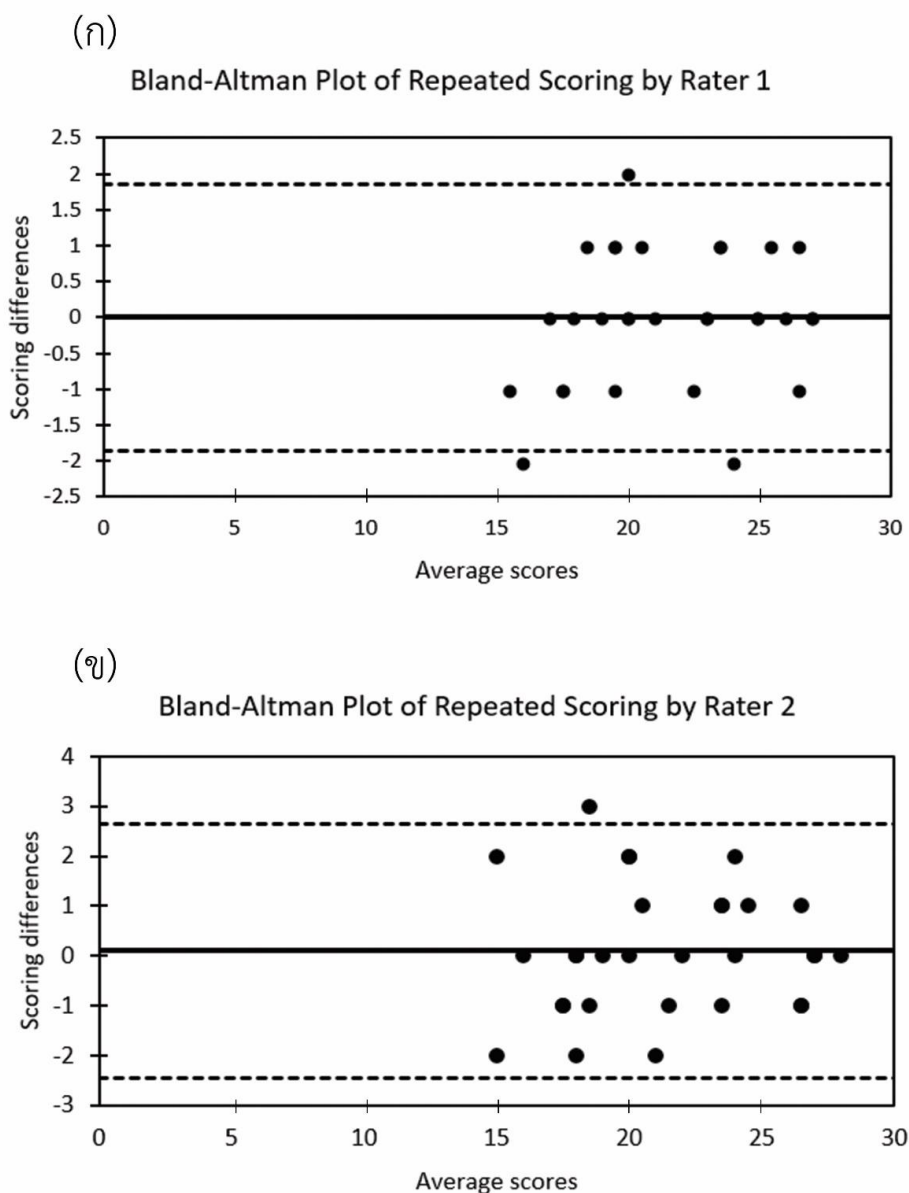
หมายเหตุ: Mini-BESTest-Thai: Mini-Balance Evaluation System Test ฉบับภาษาไทย, ICC: Intra-class correlation coefficient, CI: confidence interval

กราฟ Bland Altman plot แสดงค่าเฉลี่ยความแตกต่างของคะแนนการประเมินซ้ำในผู้ประเมินคนที่ 1 และคนที่ 2 ระหว่างการประเมินครั้งที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 0 และ 0.1 คะแนน ตามลำดับ โดยมี limits of

agreement ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่าเฉลี่ยความแตกต่าง มีค่าอยู่ในช่วง -1.9 ถึง 1.9 คะแนน และช่วง -2.4 ถึง 2.6 คะแนน ตามลำดับ (รูปที่ 1ก และ 1ข ตามลำดับ) และค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (mean

difference) ของคะแนนการประเมินระหว่างผู้ประเมิน 2 คน มีค่าเท่ากับ 0.2 คะแนน โดยมี limits of agreement ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของค่าเฉลี่ย

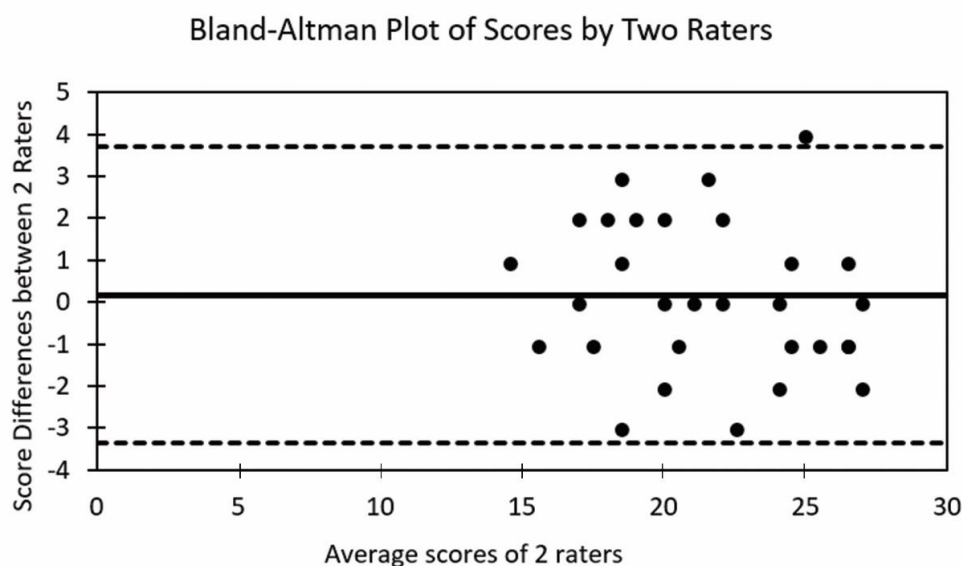
ความแตกต่าง มีค่าอยู่ในช่วง -3.4 ถึง 3.7 คะแนน (รูปที่ 2)



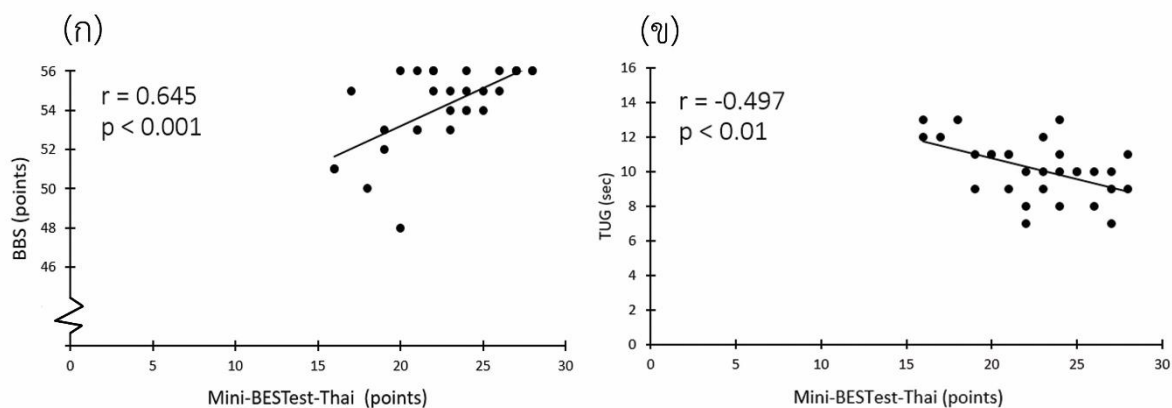
รูปที่ 1 กราฟ Bland Altman Plot แสดงค่าความแตกต่างของคะแนนการประเมินซ้ำในผู้ประเมินคนเดียวกันระหว่างการประเมินครั้งที่ 1 และ 2 ของผู้ประเมินคนที่ 1 (ก) และคนที่ 2 (ข)

ผลการวิเคราะห์ความตรงเชิงสภาพของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai พบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันในระดับปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = 0.645$, $p < 0.001$) ระหว่างคะแนนรวมของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai และคะแนนของแบบ

ประเมิน BBS (รูปที่ 3ก) และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r = -0.497$, $p < 0.01$) ระหว่างคะแนนรวมของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai และคะแนนของแบบประเมิน TUG (รูปที่ 3ข)



รูปที่ 2 กราฟ Bland Altman Plot แสดงค่าความแตกต่างของคะแนนระหว่างผู้ประเมิน 2 คน



รูปที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai และคะแนนของแบบประเมิน BBS (ก) และคะแนนของแบบประเมิน TUG (ข)

หมายเหตุ: Mini-BESTest-Thai: Mini-Balance Evaluation System Test ฉบับภาษาไทย, BBS: Berg Balance Scale, TUG: Timed Up and Go test

บทวิจารณ์

การศึกษานี้ทำการแปลแบบประเมิน Mini-BESTest เป็นภาษาไทย (Mini-BESTest-Thai) และทำการทดสอบความเที่ยงและความตรงของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ในผู้สูงอายุ ผลการศึกษาพบว่าแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ในส่วนของคะแนนรวมมีความเที่ยงภายในผู้ประเมินคนเดียว (ICC = 0.972 ถึง 0.982) และระหว่างผู้ประเมิน (ICC = 0.944)

อยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาความเที่ยงของแบบประเมิน Mini-BESTest ต้นฉบับภาษาอังกฤษของ Huang และคณะ ในปี 2016¹⁵ ที่พบค่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับดี (ICC = 0.86 ถึง 0.90) เมื่อทำการศึกษาในผู้สูงอายุที่มีประวัติเป็นมะเร็ง และการศึกษาของ Marques และคณะ ในปี 2016¹⁶ ที่พบค่าเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินอยู่ในระดับปานกลางถึงดี (ICC = 0.50 ถึง

0.86) ที่ประเมินในผู้สูงอายุสุขภาพดีที่อาศัยอยู่ในชุมชน รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาความเที่ยงของแบบประเมิน Mini-BESTest ฉบับแปลเป็นภาษาอื่น ได้แก่ การศึกษา Hamre และคณะ ในปี 2017²³ ที่รายงานค่าความเที่ยงภายในและระหว่างผู้ประเมินของแบบประเมิน Mini-BESTest ฉบับภาษาเยอรมันอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก (ICC = 0.84 ถึง 0.95) และการศึกษาของ Oyama และคณะ ในปี 2017²⁴ ที่รายงานค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมินของแบบประเมิน Mini-BESTest ฉบับภาษาญี่ปุ่นในระดับดี (ICC = 0.90) เช่นกัน รวมทั้งจากกราฟ Bland Altman plot พบว่าข้อมูลมีความแตกต่างของคะแนนการประเมินซ้ำด้วยผู้ประเมินคนเดียวกัน และระหว่างผู้ประเมินมีข้อมูลมากกว่าหรือเท่ากับ 90% ที่ตกอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของ limits of agreement โดยพบว่าการประเมินในหัวข้อการเปลี่ยนความเร็วในการเดิน ผู้ประเมินต้องตัดสินใจระดับการเปลี่ยนแปลงความเร็วและความมั่นคงในการเดินของผู้ถูกทดสอบซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีข้อมูลร้อยละ 10 ของการประเมินซ้ำด้วยผู้ประเมินคนที่ 1 ไม่ตกอยู่ในช่วง limits of agreement แต่อย่างไรก็ตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินซ้ำด้วยผู้ประเมินคนเดียวกันและระหว่างผู้ประเมินมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าการประเมินซ้ำในผู้ประเมินคนเดียวกันและระหว่างผู้ประเมินมีค่าการยอมรับอยู่ในเกณฑ์ดี

การศึกษานี้มีการทดสอบความตรงเชิงสภาพของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เทียบกับแบบประเมิน BBS พบว่าแบบประเมินทั้งสองนี้มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาก่อนหน้าที่พบว่าแบบประเมินทั้งสองมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางเมื่อทดสอบในผู้ป่วยโรคหลอดเลือดสมองระยะกึ่งเฉียบพลันโดยใช้แบบประเมิน Mini-BESTest ภาษาญี่ปุ่น²⁴ อย่างไรก็ตามมีผลการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ทำการทดสอบความตรงเชิงสภาพของแบบประเมิน Mini-BESTest ต้นฉบับภาษาอังกฤษเทียบกับแบบประเมิน BBS พบว่าแบบ

ประเมินทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงในการประเมินในผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับการทรงตัว²⁵ และผู้ป่วย multiple sclerosis²⁶ สาเหตุของความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai กับแบบประเมิน BBS อยู่ในระดับปานกลางอาจเนื่องมาจากแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เป็นการประเมินเกี่ยวกับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว เช่น การก้าว ทดแทน Timed Up and Go พร้อมงานที่สอง ขณะที่แบบประเมิน BBS มีหัวข้อการประเมินการทรงตัวขณะหยุดนิ่ง เช่น นั่งทรงตัว ยืนทรงตัว

รวมทั้งการศึกษานี้พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai และแบบประเมิน TUG เมื่อทดสอบความตรงเชิงสภาพอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ O'Hoski และคณะในปี 2015²⁷ ที่รายงานไว้ว่าแบบประเมิน Mini-BESTest และ TUG มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางในการประเมินผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไป อาจเป็นเพราะการศึกษานี้มีผู้เข้าร่วมวิจัยส่วนใหญ่ไม่เคยมีประวัติการล้มภายใน 1 ปีที่ผ่านมา (ร้อยละ 93.3) ซึ่งพบว่าผู้เข้าร่วมวิจัยมีความหลากหลายของความบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบของการทรงตัวซึ่งแบบประเมิน TUG เป็นการทดสอบกลไกการปรับตัวแบบรู้ล่วงหน้าเท่านั้น คือ การลุกขึ้นยืนเดินเป็นทางตรง หมุนตัว และเดินกลับมานั่งที่เดิม โดยไม่มีการทดสอบองค์ประกอบอื่น ๆ ของการทรงตัว แต่แบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ประเมินทั้งกลไกการควบคุมการทรงตัวแบบรู้ล่วงหน้าและการเปลี่ยนท่า การปรับการทรงตัวต่อแรงรบกวนภายนอก การทำงานของระบบรับรู้ลึกเพื่อกำหนดตำแหน่งของร่างกาย และการเคลื่อนไหวขณะเดิน ทำให้การศึกษานี้พบว่าแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai และ TUG มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ ขณะที่การศึกษาของ O'Hoski และคณะ²⁷ มีผู้เข้าร่วมวิจัยที่เคยมีประวัติการล้มภายใน 1 ปีที่ผ่านมาจำนวนร้อยละ 33.3 ซึ่งอาจพบจำนวนผู้เข้าร่วมวิจัยที่มีความบกพร่องในทุกองค์ประกอบของการทรงตัวที่มากกว่า ทำให้การศึกษา

ของ O'Hoski และคณะ พบว่าแบบประเมิน Mini-BESTest และ TUG มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับปานกลาง

ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะของการวิจัย

อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ประเมินในผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดีและส่วนใหญ่ไม่เคยมีประวัติการล้มภายใน 1 ปีที่ผ่านมา ซึ่งอาจเป็นข้อจำกัดในการนำไปใช้ในกลุ่มอื่น และมีการทดสอบความตรงเชิงสภาพของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai เทียบกับแบบประเมิน BBS และ TUG เพียงเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรทำการศึกษาในกลุ่มผู้วิจัยลักษณะอื่น เช่น ผู้ที่เคยมีประวัติการล้ม เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในกลุ่มประชากรอื่น ๆ รวมทั้งควรทดสอบความตรงในการเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มที่ทราบลักษณะ (known group validity) ของแบบประเมิน Mini-BESTest-Thai ที่เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากแบบประเมินระหว่างกลุ่มผู้สูงอายุที่เคยมีประวัติการล้มและไม่มีประวัติการล้ม เพื่อได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น

สรุปผลงานวิจัย

แบบประเมิน Mini-BESTest-Thai มีความเที่ยงทั้งภายในและระหว่างผู้ประเมินที่เข้าใจและฝึกฝนการใช้งานแบบประเมินมาแล้ว และมีความตรงในการวัดความสามารถในการทรงตัวของผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านบน ตำบลบางปลาเกะ จังหวัดนครนายกในความกรุณาเป็นอย่างสูง และขอขอบคุณอาสาสมัครผู้เข้าร่วมงานวิจัยทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. National Statistical Office, Ministry of Information and Communication Technology. The 2014 survey of the older persons in Thailand. Bangkok: Text and Journal Publication Co.,Ltd, 2014.
2. Srichang N, Gavee L. Report of the fall prediction in the elderly (60 years of age or older) in Thailand 2017-2021. Nonthaburi: Bureau of Non Communicable Diseases, Department of disease Control, Ministry of Public Health; 2016.
3. Harnirattisai T, Thongtawee B, Raetong P. The Effects of a Physical Activity Program for Fall Prevention among Thai Older Adults. Pacific Rim Int J Nurs Res. 2015; 19(1): 4-18.
4. World Health Organization. WHO Global Report on Falls Prevention in Older Age. Geneva: World Health Organization; 2007.
5. Thorbahn LDB, Newton RA. Use of the Berg Balance Test to predict falls in elderly persons. Phys Ther. 1996; 76(6): 576-583.
6. Mancini M, Horak FB. The relevance of clinical balance assessment tools to differentiate balance deficits. Eur J Phys Rehabil Med. 2010; 46(2): 239-248.
7. Berg KO, Wood-Dauphinee SL, Williams JI, Maki B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. Can J Public Health. 1992; 83: Suppl 2: S7-11.
8. Mathias S, Nayak US, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get Up and Go" test. Arch Phys Med Rehabil. 1986; 67: 387-389.
9. Khumsapsiri N, Gaogasigam C, Siriphorn A. Comparisons of Berg balance scale, Timed up & go test, Mini-BESTest and Fullerton

- advanced balance scale on their balance control components in individuals with stroke. Thai J of Phys Ther. 2015; 37(2): 100-112.
10. Boonsinsukh R. The Balance control: From the Basic to assessment and rehabilitation. Bangkok: Chulalongkorn University Press, 2012: 55.
11. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation System Test (BESTest) to differentiate balance deficits. Phys Ther. 2009; 89(5): 484-498.
12. Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM. Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest Sections for Balance Assessments in Individuals with Parkinson Disease. J Neurol Phys Ther. 2011; 35(2): 90-97.
13. Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A. Using psychometric techniques to improve the balance evaluation systems test: the mini-BESTest. J Rehabil Med. 2010; 42(4): 323-331.
14. King L, Horak F. On the mini-BESTest: scoring and the reporting of Total scores. Phys Ther. 2013; 93(4): 571-575.
15. Huang MH, Miller K, Smith K, Fredrickson K, Shilling T. Reliability, Validity, and Minimal Detectable Change of Balance Evaluation Systems Test and Its Short Version in Older Cancer Survivors: A Pilot Study. J Geriatr Phys Ther. 2016; 39(2): 58-63.
16. Marques A, Almeida S, Carvalho J, Cruz J, Oliveira A, Jacome C. Reliability, Validity, and Ability to Identify Fall Status of the Balance Evaluation Systems Test, Mini-Balance Evaluation Systems Test, and Brief-Balance Evaluation Systems Test in Older People Living in the Community. Arch Phys Med Rehabil. 2016; 97(12): 2166-2173.
17. Ban B, Sevsek F, Rugelj D. A comparison of the ceiling effect between Berg Balance Scale and Mini-BESTest in a group of balance trained community-dwelling older adults. Physiotherapy Quarterly. 2017; 25(2): 3-9.
18. Yingyongyudha A, Saengsirisuwan V, Panichaporn W, Boonsinsukh R. The Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) Demonstrates Higher Accuracy in Identifying Older Adult Participants with History of Falls Than Do the BESTest, Berg Balance Scale, or Timed Up and Go Test. J Geriatr Phys Ther. 2016; 39(2): 64-70.
19. Institute of Geriatric Medicine, Department Medical of Service, Ministry of Public Health, Thailand. Mini-Mental State Examination: Thai version (MMSE-Thai 2002). 2002.
20. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. J Chiropr Med. 2016; 15(2): 155-163.
21. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. Lancet. 1986; 1(8476): 307-310.
22. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. Anesth Analg. 2018; 126(5): 1763-1768.
23. Hamre C, Botolfson P, Tangen GG, Helbostad JL. Interrater and test-retest reliability and validity of the Norwegian version of the

- BESTest and mini-BESTest in people with increased risk of falling. BMC Geriatr. 2017; 17(1): 92-99.
24. Oyama C, Otaka Y, Onitsuka K, Takagi H, Tan E, Otaka E. Reliability and Validity of the Japanese Version of the Mini-balance Evaluation Systems Test in Patients with Subacute Stroke. Prog Rehabil Med. 2018; 3: 1-7.
25. Godi M, Franchignoni F, Caligari M, Giordano A, Turcato AM, Nardone A. Comparison of Reliability, Validity, and Responsiveness of the Mini-BESTest and Berg Balance Scale in Patients With Balance Disorders. Phys Ther. 2013; 93(2): 158-167.
26. Dayel M, Aloumi M, Mohammad H, Rahman SA, Alragum S. Comparing the Mini-BESTest to Berg Balance Scale in People with Multiple Sclerosis. Int J Health Sci. 2016; 4(4): 25-29.
27. O'Hoski S, Sibley KM, Brooks D, Beauchamp MK. Construct validity of the BESTest, mini-BESTest and briefBESTest in adults aged 50 years and older. Gait Posture. 2015; 42(3): 301-305.

Appendix ตารางแสดงหัวข้อการประเมินจากแบบประเมิน Mini-BESTest ฉบับภาษาไทย

การประเมินกลไกการควบคุมการทรงตัวแบบรู้ล่วงหน้าและการเปลี่ยนท่า (Anticipatory Postural Adjustment)	การปรับการทรงตัวต่อแรงรบกวนภายนอก (Postural Response)	การทำงานของระบบรับรู้ความรู้สึกเพื่อกำหนดตำแหน่งของร่างกาย (Sensory Orientation)	การเคลื่อนไหวขณะเดิน (Balance during Gait)
1. นั่งไปยืน (Sit to stand) 2. ยืนเขย่งบนปลายเท้า (Rise to toes) 3. ยืนบนขาข้างเดียว (Stand on one leg)	4. การก้าวชดเชยที่ถูกต้อง – ด้านหน้า (Compensatory stepping correction – forward) 5. การก้าวชดเชยที่ถูกต้อง – ด้านหลัง (Compensatory stepping correction – backward) 6. การก้าวชดเชยที่ถูกต้อง – ด้านข้าง (Compensatory stepping correction – lateral)	7. ยืนลิ้มตา – พื้นมั่นคง (เท้าชิดกัน) (Eyes open, firm surface (feet together)) 8. ยืนหลับตา – พื้นโฟม (เท้าชิดกัน) (Eyes closed, foam surface (feet together)) 9. ยืนบนทางลาดเอียง – หลับตา (Incline-eyes closed)	10. การเปลี่ยนความเร็วในการเดิน (Change in gait speed) 11. เดินร่วมกับหันศีรษะ – แนวนอน (Walk with head turns – horizontal) 12. เดินแล้วหมุนตัวกลับหลังหัน (Walk with pivot turns) 13. ก้าวข้ามสิ่งกีดขวาง (Step over obstacles) 14. TIMED UP & GO พร้อมกับงานที่สอง (TIMED UP & GO with dual task)